

newsletter

PROJEKTY

NOVINKY

VÝZKUM

UDÁLOSTI

 Akademie věd
České republiky

 ITAM ARCCHIP
ÚSTAV TEORETICKÉ
A APLIKOVANÉ MECHANIKY

1 / 2022

TECHNOLOGICKÝ VÝZKUM ZŘÍCENINY HRADU ŠTAMBERK

V roce 2021 byla ukončena první fáze společného projektu *Technologický výzkum zříceniny hradu Štamberk v širším kontextu regionu* realizovaného ÚTAM AV ČR a Mikroregionem Telčsko, který byl podpořen v rámci *Spolupráce krajů a regionů s pracovišti AV ČR*, v tomto případě konkrétně s Krajem Vysočina. Projekt se soustředil na výzkum dílčí historie hradu Štamberk s důrazem na vybraná technologická hlediska jeho výstavby, stavebních změn i jeho zániku. V rámci řešení byla provedena materiálová analýza odebraných vzorků ze zříceniny pro studium technologie výstavby zděných konstrukcí a určení místa původu surovin pro výrobu malty. Ten je důležitou otázkou z hlediska poznání použitých vápenných malt. Byl proto proveden povrchový geologický průzkum lokalit vytipovaných na základě historických a současných mapových podkladů, doporučení místních pamětníků a specializované databáze Calcarius. Ve dvou lokalitách byla prokázána přítomnost vhodné suroviny pro výrobu vápna. Další oblastí projektových aktivit bylo

Pokračování na str. 2

ÚVODNÍK

Vážení podporovatelé vědy, vydáváme po čase další číslo zpravodaje Ústavu teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, který na čtyřech stranách shrnuje podstatné, nikoliv však jedině události za přibližně posledního půl roku. V tomto již volnějším období jsme nezháleli. Konečně se po dvou letech konala na Vysočině konference českých mechaniků Engineering Mechanics s mezinárodní účastí, která navázala na předchozí úspěšné ročníky.



Další událostí, která také utrpěla dvouletou přestávkou byla účast pracovníků ÚTAM na Veletrhu vědy a na předvedení vědeckých exponátů širší veřejnosti, zejména mladým. I v tomto čísle naleznete zajímavé informace o rentgenologických zkouškách, ze kterých se podařilo „vydobýt“ snímky zatěžované pěny s pokročilou morfologií, a o novince na patentovaném rentgenovém zařízení TORATOM v podobě nového velkoplošného a velmi citlivého scintilačního detektoru.

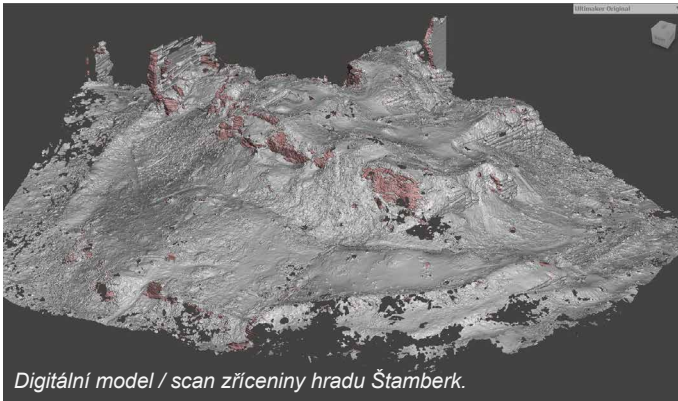
V tomto čísle se také dozvíte o pokračování výstavy „Nástroje paměti“, která se tentokrát koná v Podřípském muzeu až do konce léta. Jak pracuje Úsek Památkové vědy se dozvíte v článku o výzkumu zříceniny Štamberk, u něhož byly využity četné nové technologické nástroje a postupy, vyvinuté pracovníky centra Telč a centra vápenných technologií. Znalosti výzkumníků a mezinárodní přesah výzkumu je dále demonstrován v příspěvku o projektu, který se zabývá výzkumem stavebních pojevů v dobách pozdně bronzových a římských na Kypru.

Přeji podnětné a zajímavé čtení!

Stanislav Pospíšil, ředitel ÚTAM



Zřícenina hradu Štamberk a vytištěný 3D model hradu. Foto: J. Novotný



Digitální model / scan zříceniny hradu Štamberk.

detailní zmapování geologických zájmových bodů v širokém okolí zříceniny hradu Štamberk. Celkem bylo realizováno 499 záznamů, část již je zveřejněna v databázi Geoparku Vysočina. Poslední oblast aktivit projektu spočívala ve vytvoření digitálního a následně i fyzického 3D modelu zříceniny hradu Štamberk.



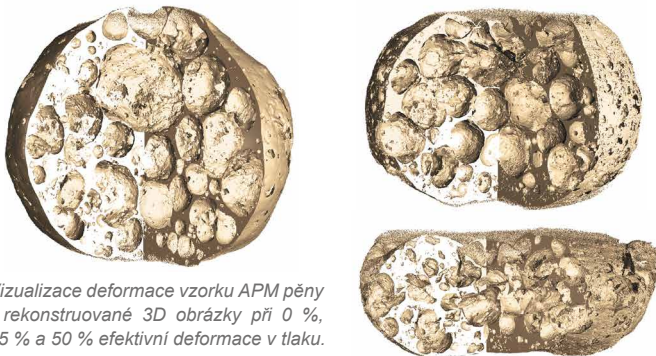
Vzorek vápence odebraný při terénním průzkumu. Foto: J. Novotný

J. Novotný

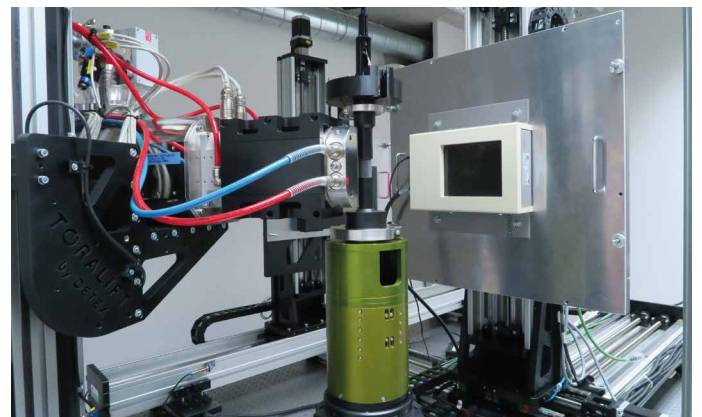
MIKROTOMOGRAFIE A TLAKOVÉ ZKOUŠKY PĚN TYPU ADVANCED PORE MORPHOLOGY (APM)

Na oddělení Biomechaniky byla aplikována metoda 4D mikro-tomografie (4D XCT) pro popis chování porézních vzorků se složitou vnitřní strukturou určených pro aplikace v materiálovém inženýrství. Pro vyhodnocení chování APM při kompresním zatěžování bylo využito mikro-CT skeneru a kompaktního zatěžovacího zařízení. Veškeré toto vybavení bylo vyvinuto na pracovišti ÚTAM.

Obvyklou podobou pěn typu Advanced pore morphology (APM) jsou částice přibližně kulového tvaru s homogenní vnější vrstvou



Vizualizace deformace vzorku APM pěny - rekonstruované 3D obrázky při 0 %, 25 % a 50 % efektivní deformace v tlaku.



a porézní vnitřní strukturou vhodné zejména pro aplikace a porézní vnitřní strukturou vhodné zejména pro aplikace zahrnující tlakovou deformaci. Pro objasnění vztahu mezi mechanickou odezvou a deformací vnitřní struktury během tlakového namáhání byly provedeny experimenty in-situ časověné tomografie. Současně s radiografickým zobrazováním bylo provedeno zatěžování vzorků, což umožnilo získat nové poznatky o deformačním chování APM pěn a vlivu mikrostruktury na jejich efektivní odezvu. Největší tuhosti dosáhly vzorky před vytvořením první makroskopické smykové roviny, po které následoval pokles tuhosti až do momentu kolapsu buněk v mikrostruktuře na začátku densifikace vzorků.

D. Kytýř

KONFERENCE ENGINEERING MECHANICS 2022

Po dvouleté přestávce se 9. až 12. května 2022 uskutečnila mezinárodní konference Engineering Mechanics 2022, hlavní událost v oboru v ČR. Letošním organizátorem konference byl Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR. Mezi účastníky jsou zastoupeni vědecktí pracovníci a doktorandi ze základního výzkumu i inženýři z praxe. Tradičně se účastní všechny věkové kategorie, zejména však mladí lidé včetně doktorandů. Snahou organizátorů je dát mladým lidem možnost získávat zkušenosti a návyky využitelné na velkých konferencích v zahraničí, čemuž je zásadně podřízen styl vedení celé akce. Podrobné informace o letošním ročníku spolu s fotodokumentací nalézáte na www.engmech.cz.



Foto: F. Šebek

C. Fischer, J. Náprstek

NOVÝ PROJEKT ITN O ARCHEOLOGICKÝCH MALTÁCH



PlaCe-ITN

Pre-modern Plasters and Ceramics

Projekt s názvem *Charakterizace pojiv používaných v předmoderních omítkách ve stále se měnícím městském prostředí* je součástí Inovativní vzdělávací sítě (Innovative Training Network - ITN) a je financován z evropského programu Horizon2020, programu EU pro financování výzkumu a inovací, v rámci akce Marie Skłodowska-Curie (MSCA). Konsorcium zahrnuje osm ústavů z celé Evropy, včetně univerzit a výzkumných center.

Cílem projektu je prozkoumat kyperské archeologické malty a získat tak široký přehled o vývoji a jejich využití v oblasti Pafosu mezi pozdní dobou bronzovou a ranou dobou římskou. Předmětem studie jsou omítky a malty získané z pěti různých archeologických nalezišť na území dnešního Pafosu a jeho regionu. Klíčovou lokalitou je osada Nea Pafos, která sloužila jako hlavní město Pafského městského království a později jako správní centrum pro ptolemaiovskou i římskou kolonii Kypr. Za účelem studia souvztažnosti mezi oběma městy jsou shromažďována data z Palaepafosu - někdejšího hlavního města před založením Nea Pafosu. Dalšími relevantními lokalitami jsou



Helénistické divadlo v Nea Pafos, jedna ze zkoumaných lokalit. Foto: P. Pizzo



Vzorek YSC 18, sádrová malta položená na pískovec. Vzorek byl odebrán na ostrově Yeronisos a předpokládá se, že pochází z helénistického období. Foto: P. Pizzo

osada *Maa-Palaiokastros*, *Kissonerga-Skalia* a komplexy na ostrově Yeronisos, které pravděpodobně vybudovala ptolemaiovská armáda.

První skupina vzorků byla odebrána v květnu 2022 z lokality Palaepaphos-*Hadjiabdoulla*, ostrova Yeronisos a z helénistického divadla v Nea Pafosu. Získané vzorky jsou reprezentativní pro jejich různé funkční využití v jednotlivých lokalitách. Vybrali jsme především zdicí malty, omítky na stěny, hydraulické omítky a rozptýlené vzorky podlahových malt.

Po předběžném makroskopickém pozorování byly vybrány relevantní vzorky pro výrobu výbrusů, které budou použity pro optickou mikroskopii, SEM analýzu a katodovou luminescenci. Následně, po charakterizaci těmito technikami, budou pro každý jednotlivý vzorek vypracovány další analytické strategie. Mezi klasické a velmi vhodné analytické metody patří rentgenová difrakce a termická analýza. Součástí studie bude i experimentální výzkum technologií a reprodukce vzorků s využitím vybavení v Solvayových lomech.

Prvotní laboratorní dokumentace a mikroskopická pozorování naznačují, že jsme odebrali vzorky velmi zajímavých materiálů. Malty jsou mimořádně tvrdé a dobře zachovalé. Některé si zachovaly specifické povrchové úpravy a nesou stopy po tazích štětcem nebo pigmentech. Vedle vápenného pojiva obsahují tyto malty sádro smíchanou s vápnem, drcené keramické střepy přidané jako pucolány nebo speciálně vyleštěné sádrové štukové vrstvy.

P. Pizzo, J. Válek

ÚTAM AV ČR NA VELETRHU VĚDY 2022

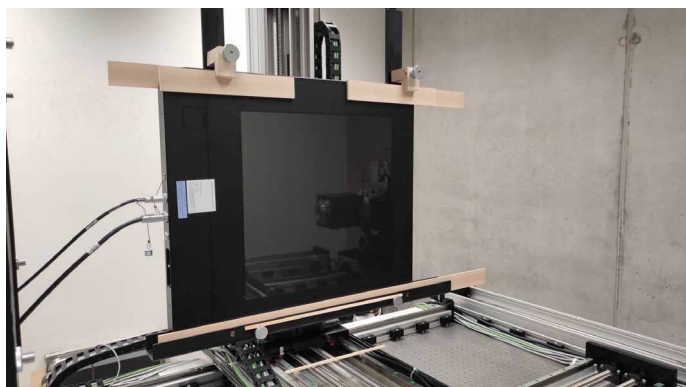
Po covidem vynucené pauze se po třech letech opět konal Veletrh vědy, největší akce svého druhu v ČR, pořádaný Akademií věd. Zájem předčil očekávání - dle odhadů pořadatelů dorazilo během 3 dní přes 30 tis. lidí. Ve stánku ÚTAM se vystřídalo celkem 15 našich zaměstnanců, kteří návštěvníkům ukazovali model klimatického větrného tunelu, modely mrakodrapů demonstrující způsoby tlumení kmitání výškových staveb, BIM modely, demonstrátor 4D CT zařízení a kompaktní zatěžovací zařízení pro μ XCT skenery a tradičně oblíbené (ve větru) kmitající mostovky. Všem kolegům z ÚTAM, kteří se na přípravě, instalaci a realizaci naší expozice na Veletrhu vědy 2022 podíleli, patří veliký dík za jejich čas a ochotu!

B. Přečková



V. Rada z Oddělení biomechaniky ÚTAM AV ČR vysvětluje princip zařízení 4D mikroCT na demonstrátoru. Foto: B. Přečková

NOVÝ DETEKTOR RENTGENOVÉHO ZÁŘENÍ V CENTRU TELČ



Nový detektor Varex XRD1611 v akci. Foto: M. Vopálenský

Během jara 2022 se podařilo integrovat do tomografu TORATOM, provozovaného v Centru Telč, loni pořízený špičkový scintilační detektor rentgenového záření Varex XRD1611. Tento detektor poskytuje matici 4096 x 4096 obrazových bodů (pixelů) o velikosti

100 x 100 μm , tzn. aktivní plochu necelých 410 x 410 mm. Jeho krytí je tvořeno uhlíkovým kompozitem, takže je citlivý již od energie fotonu 20 keV. Detektor plně nahrazuje starší používané typy XRD1622, které měly při stejné aktivní ploše velikost pixelu 200 x 200 μm a detekovaly fotony od zhruba 40 keV. Nový detektor tedy nabízí oproti stávajícím detektorům řadu významných zlepšení: je schopen detekovat fotony o nižší energii, takže se dá použít pro snímkování materiálů s nižším tlumením (např. organické materiály), je schopen pracovat s expoziční dobou 100 ms v plném rozlišení, oproti 1000 ms v případě XRD1622, což v mnoha úlohách znamená výrazné snížení doby tomografického scanování. Především však nabízí na stejné aktivní ploše čtyřnásobný počet pixelů, což umožňuje provést tomografii s vyšším rozlišením (místo jednoho prostorového elementu v 3D modelu získáváme 8 prostorových elementů s poloviční délkou hrany). Čtyřikrát vyšší počet obrazových bodů v jednotlivých rentgenogramech však přináší také výrazně vyšší datové objemy, které je nutné zpracovat, a podstatný nárůst času zpracování. Tomografický 3D model vytvořený z celého detektoru v plně dynamické hloubce 16 bitů představuje datový objem 128 GB (!). Proto se plánuje rozšířit operační paměť počítače používaného v tomografické laboratoři Centra Telč k tomografickým rekonstrukcím ze stávajících 256 GB na 512 GB.

M. Vopálenský

POZVÁNKA NA OBNOVENOU VÝSTAVU „NÁSTROJE PAMĚTI“ DO PODŘIPSKÉHO MUZEA V ROUDNICI N. LABEM

Díky velkorysému nabídku ředitele Podřipského muzea Dr. Trefného bylo až do 17. září 2022 umožněno opakování výstavy „Nástroje paměti“. Původně byla tato výstava připravena v komplexu Národního muzea k otevření pro veřejnost již na konci roku 2020, ale kvůli COVID protipatřením nebyla fakticky zpřístupněna. Nyní je možné ji navštívit a zhlédnout po třičtvrtěhodině jízdy vlakem z Prahy v Roudnici n. L.

Výstava pojednává o historii klínopisu, o příspěvku profesora Bedřicha Hrozného k rozluštění chetitckého písma, o jeho archeologických výzkumech a vykopávkách v Kültepe (dnešní Turecko), ze kterých přivezl předměty, které jsou základem současné sbírky klínopisných tabulek. V neposledním, ba



Příprava poutače na výstavu: 50x zvětšené klínopisné tabulky spleené z vrstev PU pěny vyřezaných laserem podle digitálního 3D modelu.



Výstava „Nástroje paměti“ podruhé. Výstavu je možné navštívit do 22. září 2022 v Podřipském muzeu. Obě foto: J. Valach

předním místě výstava pojednává o příspěvku moderních vědeckých metod aplikovaných na předměty sbírky pro rozšíření poznatků o materiálové podstatě tabulek a jejich fyzikálních vlastnostech. Tyto nové informace přispívají k odhalení provenience tabulek i k poznání způsobů, jak uživatelé tabulek s nimi nakládali. Mimo výstavu „Nástroje paměti“ nabízí Podřipské muzeum také stálé expozice věnované přírodě, geologii a archeologii Podřipska, sbírku starověkých terakotových nádob a také pitoreskní retro-futuristický model zabydlení hory Říp provedený z dílů stavebnice Merkur. Samotné město Roudnice n. Labem se může pochlubit historickými stavbami a malebnými zákoutími i zajímavou okolní přírodou, a stojí proto za výlet.

Poděkování: Výstava „Nástroje paměti“ vznikla v rámci projektu „Analýza, popis a archivace souborných informací o vlastnostech předmětů kulturního dědictví a využití těchto informací v restaurátorské, konzervátorské a badatelské praxi“ (NAKI DG 16P02M022 podporovaného Ministerstvem kultury ČR).

J. Valach